

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**Nguyễn Tuấn Anh**

**PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM NHẬN DẠNG HOA  
TRÊN NỀN TẢNG THIẾT BỊ DI ĐỘNG**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**  
Ngành: Công nghệ thông tin

**HÀ NỘI - 2019**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

**Nguyễn Tuấn Anh**

**PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM NHẬN DẠNG HOA  
TRÊN NỀN TẢNG THIẾT BỊ DI ĐỘNG**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**  
Ngành: Công nghệ thông tin

Cán bộ hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Ngọc Diệp

Cán bộ đồng hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Việt Hà

**HÀ NỘI - 2019**

**VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HA NOI  
UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

**Nguyen Tuan Anh**

**DEVELOPING A FLOWER RECOGNITION  
SOFTWARE ON MOBILE DEVICE PLATFORM**

**BACHELOR'S THESIS  
Major: Information Technology**

**Supervisor: Dr. Nguyen Thi Ngoc Diep**

**Co-Supervisor: Assoc. Prof. Nguyen Viet Ha**

**HANOI - 2019**

# LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên cho tôi xin được gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất tới TS. Nguyễn Thị Ngọc Diệp, PGS. TS. Nguyễn Việt Hà, ThS. Nguyễn Ngọc Khương những người đã hướng dẫn và chỉ bảo tận tình nhất cho tôi trong suốt quá trình hoàn thành khóa luận tốt nghiệp này.

Tôi xin được gửi lời cảm ơn tới toàn bộ các thầy giáo, cô giáo của trường Đại học Công Nghệ - Đại học Quốc Gia Hà Nội nhưng người đã tạo điều kiện tốt nhất để tôi có thể học tập, nghiên cứu và hơn cả là đã truyền thụ cho tôi những hành trang kiến thức đầy đủ nhất.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới các thành viên trong nhóm nghiên cứu SkyLab, tới những người bạn người anh, chị đã giúp đỡ tôi hoàn thiện cả về kiến thức chuyên môn và kỹ năng học tập nghiên cứu.

Cuối cùng và không thể thiếu đó là lời cảm ơn tới bố mẹ và chị tôi và đặc biệt là bạn Dung Phùng những người đã luôn bên cạnh tôi giúp đỡ và động viên cổ vũ tinh thần tôi trong những lúc khó khăn nhất.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 24 tháng 04 năm 2019  
Sinh viên

Nguyễn Tuấn Anh

# TÓM TẮT

Khóa luận này trình bày một ứng dụng nhận dạng tên loài hoa dựa vào ảnh đầu vào trên nền tảng di động. Ứng dụng này được xây dựng với ba mô hình học máy chính: (1) một mô hình phân loại nhị phân để phát hiện có đối tượng hoa trong ảnh hay không, (2) một mô hình nhận dạng tên của loài hoa trong ảnh, và (3) một thuật toán tìm kiếm ảnh tương tự khi hiển thị các ảnh kết quả.

Ứng dụng được phát triển sử dụng phương pháp sử dụng lại một mô hình học sâu đã được huấn luyện trên bộ dữ liệu lớn khác để trích xuất dữ liệu của ảnh. Thực nghiệm so sánh phương pháp tiếp cận này với các cách trích xuất thuộc tính truyền thống chỉ ra tính khả thi và tiết kiệm của việc sử dụng lại mô hình giữa các bài toán nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý ảnh.

Những đóng góp chính của khóa luận là: (1) Việt hoá tên cũng như đặc điểm về sinh trưởng, cách trồng của 102 loài hoa trong bộ dữ liệu Oxford-102, (2) phát triển ứng dụng trên nền tảng di động, và (3) phát triển mô hình phân loại ảnh có hoa hay không với độ chính xác 98.6% và mô hình nhận dạng tên loài hoa với độ chính xác là 78.56%.

**Từ khóa:** nhận diện hoa, phát hiện hoa, ứng dụng di động

# ABSTRACT

This thesis presents an recognition flowers' names application based on the input images on the mobile platform. This application is built with three main machine learning models: (1) a binary classification model to detect whether there is any flower in the image, (2) a model that recognizes the name of the flower in the image, and (3) an algorithm which searches for results of similar images.

The application is developed using a method of reusing a Deep learning models trained by another large data set to extract feature of image. Experimental comparison of this approach with traditional feature extraction method points to the feasibility and savings of reusing model of research problems in the field of image processing.

The main contributions of this thesis are: (1) Translating names, the growth characteristics as well as planting methods of 102 flower species in Oxford-102 data set, (2) Developing an application on mobile platform, and (3) Developing a flowers detection models with 98.6% accuracy and an recognition model of flowers with 78.56% accuracy.

***Keywords:*** *flower detection, flower recognition, mobile application*

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan toàn bộ khóa luận về ứng dụng phát triển phần mềm nhận dạng hoa trên thiết bị di động bao gồm mô hình nhận diện, phần mềm di động và phần mềm hệ thống là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Thị Ngọc Diệp và PGS. TS. Nguyễn Việt Hà. Tất cả các công trình nghiên cứu, bài báo, khóa luận, tài liệu của các tác giả khác được tôi sử dụng trong khóa luận này đều được trích dẫn tường minh về tác giả và đều có trong danh sách tài liệu tham khảo.

Hà Nội, ngày 24 tháng 04 năm 2019

Sinh viên

Nguyễn Tuấn Anh

# Mục lục

Danh sách bảng	vii
Danh sách ký hiệu, chữ viết tắt	viii
Danh sách hình vẽ	ix
<b>Chương 1 Mở đầu</b>	<b>1</b>
1.1 Bối cảnh nghiên cứu . . . . .	1
1.2 Mô tả bài toán nhận dạng hoa . . . . .	2
1.3 Mục tiêu và phương pháp giải quyết vấn đề . . . . .	4
1.3.1 Mục tiêu của khóa luận . . . . .	4
1.3.2 Phương pháp giải quyết bài toán nhận dạng hoa . . . . .	4
1.3.3 Những điểm mạnh của phương pháp này . . . . .	5
1.4 Bố cục các phần trong khóa luận . . . . .	5
<b>Chương 2 Nghiên cứu liên quan đến bài toán nhận dạng hoa</b>	<b>7</b>
2.1 Các bộ dữ liệu hoa . . . . .	7
2.2 Các nghiên cứu phân loại hoa sử dụng bộ hoa của Oxford-102 . . . . .	8
2.2.1 Các nghiên cứu về tiền xử lý ảnh trước khi trích xuất thông tin . . . . .	8
2.2.2 Các nghiên cứu về nhận dạng dựa trên vector đặc trưng . . . . .	10
2.2.3 Nghiên cứu về trích xuất thông tin từ ảnh gốc . . . . .	12



<b>Chương 3</b>	<b>Phát triển phần mềm nhận dạng hoa trên thiết bị di động</b>	<b>14</b>
3.1	.....	14
<b>Chương 4</b>	<b>Kết quả thực nghiệm</b>	<b>15</b>
<b>Chương 5</b>	<b>Kết luận</b>	<b>16</b>

# Danh sách bảng

2.1	Bảng kết quả của nghiên cứu [2] . . . . .	10
-----	---	----

# Danh sách ký hiệu, chữ viết tắt

<b>MRF</b>	Markov Random Field
<b>HSV</b>	Hue, saturation, value
<b>SIFT</b>	scale-invariant feature transform
<b>HOG</b>	Histogram of Gradients
<b>SVM</b>	Support-vector machine
<b>SVC</b>	Support Vector Classification
<b>LinearSVC</b>	Linear Support Vector Classification
<b>KNN</b>	K-Nearest Neighbour
<b>RGB</b>	Red, green, blue
<b>CNN</b>	Convolutional Neural Network
<b>CNNaug</b>	Convolutional Neural Network + image augmentation
<b>ONE</b>	Online Nearest-neighbor Estimation
<b>PCA</b>	Principal Component Analysis

# Danh sách hình vẽ

1.1	Ví dụ về tìm kiếm hình ảnh của Google Images . . . . .	2
1.2	Hình ảnh ví dụ về các loài hoa có cấu trúc giống nhau . . . . .	3
1.3	Hình ảnh ví dụ về các loài hoa thay đổi hình dạng theo thời gian . . .	3
2.1	Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về phương pháp tách phông nền . . . . .	9
2.2	Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về các loài hoa có hình dáng tương tự nhau . . . . .	11
2.3	Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về các loài hoa có hình dáng tương tự nhau . . . . .	12

# Chương 1

## Mở đầu

### Bối cảnh nghiên cứu

Cùng với sự phát triển của công nghệ nói chung cũng như sự phát triển của các thiết bị di động nói riêng ta có thể nhận thấy một điều rằng ngày nay điện thoại di động là một dụng cụ luôn đi kèm mỗi người mỗi khi đi ra khỏi nhà, đi làm hay đi chơi. Một ví dụ như sau trong một lần đi dạo bạn bỗng nhìn một bông hoa rất đẹp trồng ở ven đường và tự hỏi tên của loài hoa đó là gì. Bạn thấy rằng bông hoa đó rất quen thuộc nhưng không thể nhớ ra được. Bạn nghĩ ngay tới việc tìm kiếm trên Google và có thử lấy điện thoại di động của mình ra chụp ảnh bông hoa đó và tìm trên Google nhưng không thật không may các kết quả tìm kiếm chỉ là các hình ảnh tương tự với ảnh mà bạn chụp và tên các loài hoa thì toàn là tiếng Anh và tiếng Latin, không những thế đôi khi các kết quả trả về từ Google lại không hề liên quan tới tên loài hoa đó. Qua ví dụ trên ta có thể nhận thấy nhu cầu về tìm kiếm tên của các loài hoa từ ảnh chụp thực tế từ các thiết bị di động là hoàn toàn có cơ sở. Do vậy cần một ứng dụng có chức năng nhận dạng tên loài hoa từ các ảnh chụp trên thiết bị di động.

### Floribunda (rose) - Wikipedia

[https://en.wikipedia.org/wiki/Floribunda\\_\(rose\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Floribunda_(rose)) ▼

**Floribunda** (Latin for "many-flowering") is a modern group of garden roses crossing hybrid teas with polyantha roses, the latter being ...

### 15 Floribunda Roses for the Flower Garden - The Spruce

<https://www.thespruce.com> > Outdoors & Gardening > Gardening

Feb 28, 2019 - Gene Boerner and Betty Prior **Floribunda** Rose palette of the hybrid tea rose, and you get **floribunda** roses.

About 25,270,000,000 results (1.98 seconds)



Image size:  
225 × 225

Find other sizes of this image:  
[All sizes](#) - [Medium](#)

Possible related search: **nepal republic day 2017**

### Visually similar images



### Nepal Republic Day 2017 - Google

[www.google.com/doodles/nepal-republic-day-2017](http://www.google.com/doodles/nepal-republic-day-2017) ▼

May 29, 2017 - The Republic of Nepal is a nation of immense diversity and is the only country in the world whose flag is not rectangular!

### Nepal Republic Day 2017 - YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=i9eyPcvvN1k>

May 28, 2017 - **Nepal Republic Day 2017**. Doodle Videos. Load more. Please try again later. Published on May 28, 2017 ...

Hình 1.1: Ví dụ về tìm kiếm hình ảnh của Google Images

## Mô tả bài toán nhận dạng hoa

Mô tả bài toán: bài toán nhận dạng hoa thông qua ảnh chụp sẽ có đầu vào là một hình ảnh được ghi lại từ các thiết bị ghi hình và đầu ra có thể có hai trường hợp

- Trường hợp 1: Trong ảnh không có hoa thì kết quả trả về là không tồn tại hoa.
- Trường hợp 2: Trong ảnh có hoa thì kết quả trả về là một danh sách 5 loài hoa có kết quả nhận dạng tốt nhất.

Những khó khăn khi nhận diện hoa

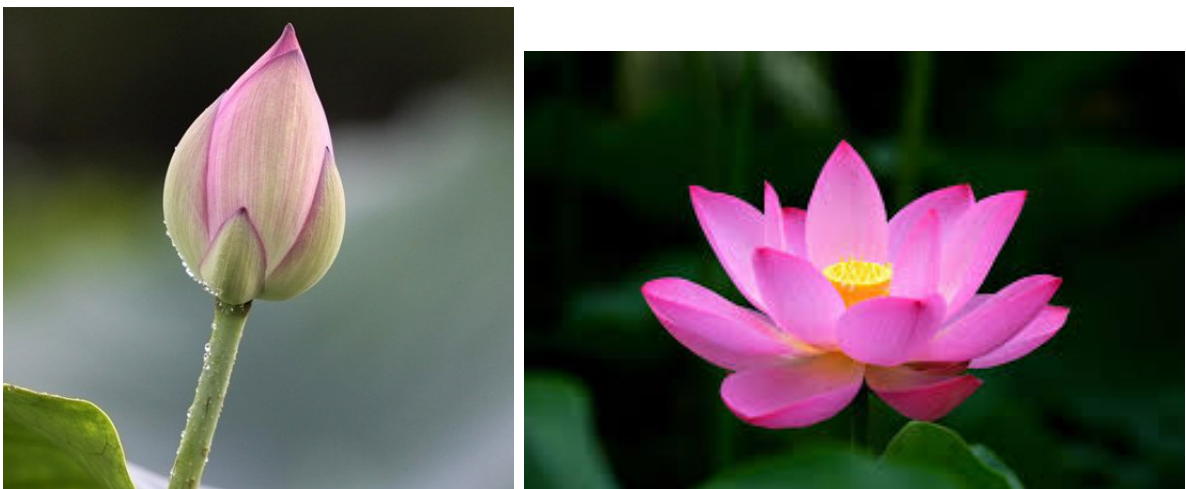
- Số lượng các loài hoa khác nhau mọc trong tự nhiên vô cùng đa dạng và phong phú. Các loài hoa có vô số màu sắc, kiểu dáng hình thù khác nhau gây khó khăn khi phải phân loại với một số lượng loài lớn.

- Các loài hoa đôi khi có kiểu dáng tương đối giống nhau.
- Các loài hoa trong thời gian sinh trưởng có rất nhiều hình thái khác nhau gây ra nhầm lẫn một ví dụ điển hình có thể thấy đó là hoa sen khi chưa nở và lúc đã nở có hình dạng rất khác nhau.



Hình 1.2: Hình ảnh ví dụ về các loài hoa có cấu trúc giống nhau

(Ở bên trái là ảnh hoa hướng dương còn ở bên phải là ảnh hoa cúc)



Hình 1.3: Hình ảnh ví dụ về các loài hoa thay đổi hình dạng theo thời gian

(Ở bên trái là ảnh hoa sen khi chưa nở còn ở bên phải là ảnh hoa sen khi đã nở)

# Mục tiêu và phương pháp giải quyết vấn đề

## Mục tiêu của khóa luận

Mục đích chính của khóa luận này muốn nhắm tới đó là phát triển một ứng dụng nhận dạng tên các loài hoa dành cho người Việt trên nền tảng thiết bị di động. Qua đó cũng đề xuất phương pháp sử dụng mạng học sâu đã được huấn luyện VGG19 [16] trong các mô hình trích xuất thuộc tính từ ảnh, đồng thời tạo tiền đề phát triển cho những nghiên cứu sau này về đề tài nhận diện ảnh.

Ứng dụng sau khi được phát triển sẽ không đơn thuần chỉ là một công cụ tra cứu mà còn có ý nghĩa trở thành một công cụ học tập, nghiên cứu về thiên nhiên và đặc biệt là các loài hoa giúp các em học sinh, mọi người ở mọi lứa tuổi có thêm một công cụ hữu ích trong việc học tập và nghiên cứu về các loài hoa.

## Phương pháp giải quyết bài toán nhận dạng hoa

Để giải quyết được bài toán nhận dạng tên loài hoa sử dụng ảnh ta cần phải qua năm bước chính đó là:

- Bước 1: Tiền xử lý dữ liệu hình ảnh.
- Bước 2: Trích xuất các thuộc tính từ ảnh và chuyển thành các vector thuộc tính.
- Bước 3: Sử dụng các thuật toán phân loại để phát hiện có hoa trong ảnh hay không.
- Bước 4: Nếu phát hiện thấy hoa trong ảnh thì sử dụng vector thuộc tính đó để nhận dạng tên loài hoa
- Bước 5: Tính toán độ tương tự của các ảnh trong từng loài hoa để đưa ra các ảnh phù hợp nhất cho kết quả.



Qua sự tham khảo các phương pháp trích xuất truyền thống như đã được công bố trong các nghiên cứu [1] [2] và các nghiên cứu gần đây sử dụng mạng tích chập VGG19 [16]. Phương pháp để giải quyết bài toán sẽ diễn ra với các bước sau:

- Tiền xử lý hình ảnh bằng phương pháp tách phong nền.
- Trích xuất thuộc tính của ảnh sử dụng mạng VGG19 [16]
- Xây dựng một mô hình phân loại nhị phân dùng để phát hiện có đối tượng hoa trong ảnh hay không.
- Xây dựng một mô hình nhận dạng tên của loài hoa trong ảnh.
- Và cuối cùng là một thuật toán tìm kiếm ảnh tương tự khi hiển thị các ảnh kết quả.

## Những điểm mạnh của phương pháp này

Qua thực nghiệm và so sánh phương pháp trích xuất thuộc tính sử dụng mô hình học sâu VGG19 [16] với các cách trích xuất thuộc tính truyền thống có kết quả khá khả quan và có tính khả thi cao.

Hơn nữa việc sử dụng lại mô hình trích xuất thuộc tính giữa các bài toán nhận dạng sẽ tiết kiệm được đáng kể công sức cũng như cải thiện được độ chính xác phân loại.

## Bố cục các phần trong khóa luận

Các phần trong khóa luận được cấu trúc như sau.

- **Chương 1:** Giới thiệu về bài toán nhận dạng hoa, mục đích và các phương pháp sử dụng để giải quyết bài toán phát triển ứng dụng nhận dạng hoa trên thiết bị di động.

- **Chương 2:** Trình bày các nghiên cứu liên quan đến bài toán nhận dạng hoa. Các phương pháp trích xuất thuộc tính truyền thống và các phương pháp mới sử dụng mạng học sâu.
- **Chương 3:** Trình bày và giải thích về mô hình tổng quát của ứng dụng cũng như cách huấn luyện các mô hình phân loại được sử dụng trong hệ thống.
- **Chương 4:** Mô tả về cách thu thập dữ liệu, cách cài đặt và sử dụng các thuật toán để giải quyết vấn đề đồng thời giải thích về mục đích cũng như đưa ra các số liệu thống kê về các kết quả đã đạt được trong từng thí nghiệm.
- **Chương 5:** Đưa ra các kết luận về những vấn đề đã giải quyết và những vấn đề chưa giải quyết được đồng thời giới thiệu hướng nghiên cứu để tiếp tục phát triển trong tương lai.

## Chương 2

# Nghiên cứu liên quan đến bài toán nhận dạng hoa

### Các bộ dữ liệu hoa

Có khá nhiều các bộ dữ liệu về hoa nổi tiếng và đa dạng ta có thể kể đến như

- Bộ dữ liệu về hoa của ImageNet.
- Oxford-17 [1] bao gồm 1360 ảnh thuộc 17 loài hoa.
- Oxford-102 [1] bao gồm 8189 ảnh thuộc 102 loài hoa.
- Kaggle flower dataset: bao gồm 4242 ảnh của 5 loài hoa.
- Bộ dữ liệu về thực vật trên trang plant database <https://garden.org/plants/>.

Trong khóa luận này sử dụng bộ dữ liệu hoa Oxford-102 [1], vì các lý do sau.

- Số lượng loài nhiều, số lượng ảnh mỗi loài cũng nhiều.
- Các ảnh chụp đều là ảnh chụp cận cảnh bông hoa và đa dạng về góc chụp, ánh sáng.

- Các ảnh mỗi loài đều có số lượng loại phong phú, ví dụ ở đây hoa hồng có cả đỏ, hồng, trắng.. thay vì chỉ một loại hoa hồng đỏ.
- Có nhiều nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu Oxford-102 [1], cụ thể trong khóa luận có đề cập tới 4 nghiên cứu [1] [2] [3] [4].

Bộ dữ liệu đã được chia thành bộ huấn luyện bao gồm 10 ảnh mỗi loài hoa, bộ xác nhận bao gồm 10 ảnh mỗi loại và các ảnh còn lại gồm 6129 ảnh làm bộ kiểm tra.

## **Các nghiên cứu phân loại hoa sử dụng bộ hoa của Oxford-102**

Các nghiên cứu về phân loại hoa [1] [2] [3] [4] có sử dụng bộ dữ liệu hoa Oxford-102 [1] trong đó có thể nhóm lại thành các nhóm theo các phương pháp chính mà các nghiên cứu có sử dụng.

- Tiền xử lý ảnh trước khi trích xuất thông tin.
- Nhận dạng dựa trên vector đặc trưng.
- Trích xuất thông tin từ ảnh gốc.
- Nhận dạng dựa trên tìm kiếm (retrieval-based).

## **Các nghiên cứu về tiền xử lý ảnh trước khi trích xuất thông tin**

Đầu vào của hệ thống nhận dạng hoa là một bức ảnh được thu lại từ một máy ảnh hoặc các thiết bị ghi hình khác. Các ảnh này đôi khi có chất lượng không như mong muốn, ví dụ như quá tối, chữ thể quá nhỏ, quá to. Nguyên nhân chủ yếu có thể do thiết bị ghi hình không tốt hoặc điều kiện ghi hình không tốt ví dụ trời quá tối, chụp ảnh trong khi đang di chuyển, người chụp ảnh không chú ý. Do vậy để bước phân loại có được kết quả tốt nhất ta cần phải có một bước tiền xử lý ảnh.

Trong nghiên cứu [1] [2] các tác giả sử dụng phương pháp tách phông nền MRF [8]. Theo như hình ảnh dưới đây được lấy trong nghiên cứu [1] các ảnh bên trên là ảnh gốc và các ảnh phía dưới đã được tách phông nền. Ta có thể thấy ở bức ảnh thứ 2 bông hoa sau khi tách phông nền đã bị mất đi 1 phần, tỷ lệ mất mát đối tượng sau tách phông nền theo như báo cáo là 6%.



Hình 2.1: Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về phương pháp tách phông nền

Bên cạnh đó còn một kỹ thuật nữa giúp cải thiện tập dữ liệu là tạo ra nhiều dữ liệu hơn từ dữ liệu ban đầu. Đối với xử lý ảnh, kỹ thuật này có tên là ảnh mở rộng (Image Augmentation) [11] [17]. Ví dụ như sau, chúng ta có một bông hoa hồng thì khi soi vào gương, dịch sang trái, phải, trên, dưới, đứng trong tối, ngoài sáng, phóng to, thu nhỏ, xoay 1 góc bất kỳ thì cũng vẫn là một bông hồng đó. Vậy thì từ một ảnh huấn luyện, ta có thể tạo ra vô vàn những ảnh tương tự và vẫn có thể được nhận ra là bông hồng bằng các phép biến đổi ảnh như: xoay ảnh, lật ảnh, dịch ảnh,.. Và như vậy, chúng ta có một tập dữ liệu lớn hơn cho bước huấn luyện. Nghiên cứu [4] có sử dụng phương pháp này và đã tăng được độ chính xác từ 74,4% lên thành 86.8%

## Các nghiên cứu về nhận dạng dựa trên vector đặc trưng

Trích xuất thông tin là một phương pháp từ các dữ liệu thô ban đầu chuyển thành các tập, thuộc tính giúp chúng ta biểu diễn tập dữ liệu ban đầu tốt hơn. Cụ thể trong bài toán trích xuất thông tin từ ảnh ta có dữ liệu đầu vào là một hình ảnh, hay nói cách khác là một tập hợp biểu diễn các điểm ảnh. Tùy vào các mục đích khác nhau ta sẽ có những phương pháp trích xuất thuộc tính riêng biệt.

Nghiên cứu [1] sử dụng phương pháp trích xuất các đặc trưng phổ biến của một bức ảnh bao gồm màu sắc, khối hình và hoa văn từ đó sử dụng phương pháp láng giềng gần nhất để phân loại ra tên của loài hoa đó. Kết quả phân loại tốt nhất đạt được bằng cách kết hợp hình dạng và màu sắc đạt kết quả 81.3%

Bảng 2.1: Bảng kết quả của nghiên cứu [2]

Thuộc tính trích xuất	Độ chính xác phân loại (%)
HSV	43.0
SIFT internal	55.1
SIFT boundary	32.0
HOG	49.6
HSV + SIFT internal	66.4
HSV + SIFT boundary	57.0
HSV + HOG	62.1
SIFT internal + HOG	66.4
SIFT boundary + HOG	55.3
HSV + SIFT internal + HOG	71.8
HSV + SIFT internal + SIFT boundary + HOG	72.8

Bảng 2.1 cho thấy các kết quả của nghiên cứu [2], tại đó các tác giả đã tính toán bốn đặc điểm khác nhau cho các bông hoa, cụ thể là hình dạng kết cấu cục bộ, hình dạng của ranh giới, phân bố không gian tổng thể của cánh hoa và màu sắc của các loài hoa. Sau đó kết hợp các tính năng bằng cách sử dụng phân loại SVM. Kết quả cho thấy độ chính xác phân loại cho các bộ thuộc tính khác nhau. Có thể thấy rằng

việc kết hợp tất cả các thuộc tính mang lại độ chính xác tốt hơn nhiều so với sử dụng các thuộc tính đơn lẻ.

### **Vector đặc trưng về khối hình**

Theo thứ tự từ trái qua phải: hoa gió, hoa buttercup và hoa thủy tiên. Nhìn qua thì các loài hoa này có cấu trúc tương tự nhau nhưng lại không hoàn toàn giống nhau. Sử dụng các mô tả SIFT [6] trên một lưới thông thường độ rộng của lưới  $M$  điểm ảnh, với phạm vi từ 10 đến 70 pixel, khu vực hỗ trợ cho Tính toán SIFT với bán kính  $R$  dao động từ 10 đến 70 pixel.



Hình 2.2: Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về các loài hoa có hình dáng tương tự nhau

### **Vector đặc trưng về kết cấu trên vùng tiền cảnh sử dụng SIFT**

Các mô tả SIFT được tính toán tại các điểm trên một lưới thông thường với khoảng cách  $M$  điểm ảnh trên vùng hoa tiền cảnh. Tại mỗi điểm lưới, các bộ mô tả được tính toán trên các cửa sổ hỗ trợ hình tròn với bán kính  $R$  điểm ảnh kết quả thu được là một vector 128 chiều.

### **Vector đặc trưng kết cấu trên vùng ranh giới sử dụng SIFT**

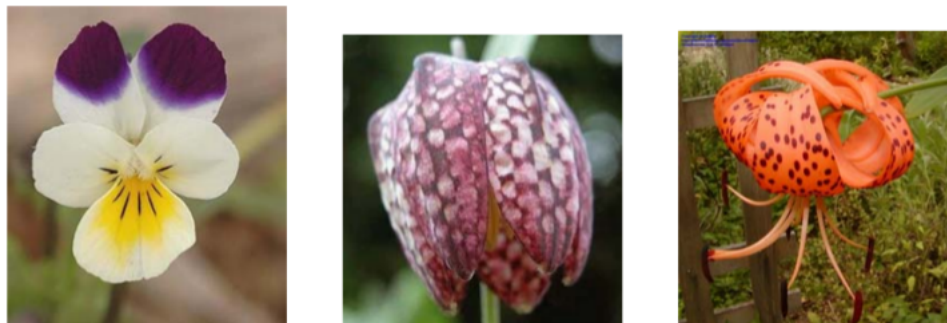
Ranh giới của ảnh sau bước tiền xử lý tách phong nền cho ta ranh giới của hoa. Sau đó lấy mẫu các mô tả SIFT trên đường viền của bông hoa, chúng ta có thể nhấn mạnh hơn đến hình dạng cục bộ của đường biên. Sử dụng các cửa sổ hình tròn bán kính  $R$  điểm ảnh và bước nhảy  $S$  điểm ảnh dọc theo đường biên của bông hoa kết quả thu được cũng thu được một vector 128 chiều.

### **Vector đặc trưng về màu sắc**

Một số hoa có màu sắc rất đặc trưng và có thể giúp thu hẹp đáng kể các loài

để phân loại, nhưng nó sẽ không cho phép chúng ta xác định chính xác các loài hoa. Sử dụng mô tả màu bằng không gian màu HSV để giảm hiệu ứng của ánh sáng môi trường tới ảnh.

**Vector đặc trưng về hoa văn** Một số hoa có hoa văn đặc trưng trên cánh hoa của chúng. Những họa tiết này có thể đặc biệt hơn, chẳng hạn các sọc của hoa păng xê, các ô vuông ở hoa đầu rắn, hoặc các chấm nhỏ ở hoa ly hồ



Hình 2.3: Hình ảnh trong nghiên cứu [1] về các loài hoa có hình dáng tương tự nhau

Sử dụng bộ lọc MR8 [12] với vùng hỗ trợ hình vuông có kích thước từ 3 đến 19 pixel. Kết quả trên cho thấy độ chính xác phân loại thay đổi theo số lượng cụm cho các kích thước bộ lọc khác nhau.

### **Vector đặc trưng về phân bố tổng thể**

Sử dụng phương pháp HOG [7], tương tự như các tính năng SIFT, ngoại trừ việc chúng sử dụng tương phản cục bộ chồng chéo đã chuẩn hóa giữa các ô trong một lưới. Tuy nhiên, thay vì được áp dụng cho các vùng cục bộ (bán kính R trong trường hợp SIFT), HOG được áp dụng ở đây trên toàn bộ vùng hoa. Theo cách này, sẽ mô tả được sự phân bố không gian toàn cầu của hoa.

## **Nghiên cứu về trích xuất thông tin từ ảnh gốc**

**Mạng tích chập OverFeat [4]** Trong nghiên cứu này [4] các tác giả sử dụng mạng tích chập có tên là OverFeat. Mỗi lớp tích chập có chứa 96 đến 1024 các cửa sổ tích chập có kích thước 3 x 3 đến 7 x 7. Chỉ nửa số lượng được sử dụng làm chức năng



kích hoạt phi tuyến. Các hạt nhân gộp tối đa (Max polling) có kích thước  $3 \times 3$  và  $5 \times 5$  được sử dụng ở các lớp khác nhau. Mô hình nhận đầu vào là hình ảnh màu có kích thước  $221 \times 221$ . OverFeat đã được đào tạo cho nhiệm vụ phân loại hình ảnh của ImageNet ILSVRC 2013 và thu được kết quả khá cao. Các tác giả sử dụng bộ dữ liệu ImageNet ILSVRC13 chứa 1,2 triệu hình ảnh được dán nhãn bằng tay của 1000 loại nhãn để huấn luyện cho mô hình. Sau đó có thử nghiệm trên bộ dữ liệu [2] và thu được kết quả như bảng sau.

## Chương 3

# Phát triển phần mềm nhận dạng hoa trên thiết bị di động

## Chương 4

# Kết quả thực nghiệm

## Chương 5

# Kết luận

Trong khóa luận này trình bày một ứng dụng nhận dạng tên loài hoa dựa vào ảnh đầu vào trên nền tảng di động. Ứng dụng này được xây dựng với ba mô hình học máy chính: (1) một mô hình phân loại nhị phân để phát hiện có đối tượng hoa trong ảnh hay không, (2) một mô hình nhận dạng tên của loài hoa trong ảnh, và (3) một thuật toán tìm kiếm ảnh tương tự khi hiển thị các ảnh kết quả.

Ứng dụng được phát triển sử dụng phương pháp sử dụng lại một mô hình học sâu đã được huấn luyện trên bộ dữ liệu lớn khác để trích xuất dữ liệu của ảnh VGG19 [16]. Thực nghiệm so sánh phương pháp tiếp cận này với các cách trích xuất thuộc tính truyền thống chỉ ra tính khả thi và tiết kiệm của việc sử dụng lại mô hình giữa các bài toán nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý ảnh.

Những đóng góp chính của khóa luận là: (1) Việt hoá tên cũng như đặc điểm về sinh trưởng, cách trồng của 102 loài hoa trong bộ dữ liệu Oxford-102, (2) phát triển ứng dụng trên nền tảng di động, và (3) phát triển mô hình phân loại ảnh có hoa hay không với độ chính xác 98.6% và mô hình nhận dạng tên loài hoa với độ chính xác là 78.56%.

Hướng phát triển tiếp theo của nghiên cứu là tìm cách khắc phục các điểm còn hạn chế trong việc nhận dạng hoa như nhận dạng đa chủ thể hoa hay nhận dạng hoa khi mọc cả chùm.

# Tài liệu tham khảo

## Tiếng Anh

- [1] Maria-Elena Nilsback and Andrew Zisserman. A Visual Vocabulary for Flower Classification Robotics Research Group, Department of Engineering Science University of Oxford, United Kingdom
- [2] Maria-Elena Nilsback and Andrew Zisserman. Automated flower classification over a large number of classes Visual Geometry Group, Department of Engineering Science University of Oxford, United Kingdom
- [3] Lingxi Xie , Richang Hong , Bo Zhang , and Qi Tian. Image Classification and Retrieval are ONE
- [4] CNN Features off-the-shelf: an Astounding Baseline for Recognition Ali Sharif Razavian Hossein Azizpour Josephine Sullivan Stefan Carlsson CVAP, KTH (Royal Institute of Technology) Stockholm, Sweden
- [5] M. Varma and D. Ray. Learning the discriminative power invariance trade-off. In Proc. ICCV, 2007.
- [6] D. Lowe. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. IJCV, 60(2):91–110, 2004.
- [7] N. Dalal and B. Triggs. Histogram of oriented gradients for human detection. In Proc. CVPR, volume 2, pages 886–893, 2005.

- [8] Y. Y. Boykov and M. P. Jolly. Interactive graph cuts for optimal boundary and region segmentation of objects in N-D images. In Proc. ICCV, volume 2, pages 105–112, 2001.
- [9] Luca Bertelli. Tianli Yu. Diem Vu Burak Gokturk. Kernelized Structural SVM Learning for Supervised Object Segmentation. Google, Inc.
- [10] Luca Bertelli. Tianli Yu. Diem Vu Burak Gokturk. Kernelized Structural SVM Learning for Supervised Object Segmentation. Google, Inc.
- [11] L. Perez and J. Wang. The effectiveness of data augmentation in image classification using deep learning. arXiv preprint arXiv:1712.04621, 2017
- [12] M. Varma and A. Zisserman. Classifying images of materials: Achieving viewpoint and illumination independence. In Proc. ECCV, volume 3, pages 255–271. Springer-Verlag, May 2002.
- [13] B. Alexe, T. Deselaers, and V. Ferrari. Measuring the Objectness of Image Windows. TPAMI, 2012.
- [14] J. Uijlings, K. van de Sande, T. Gevers, and A. Smeulders. Selective Search for Object Recognition. IJCV, 2013.
- [15] M. Cheng, Z. Zhang, W. Lin, and P. Torr. BING: Binarized Normed Gradients for Objectness Estimation at 300fps. CVPR, 2014.
- [16] K. Simonyan and A. Zisserman. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. In ICLR, 2015.
- [17] Marcus D. Bloice, Christof Stocker, Andreas Holzinger. Augmentor: An Image Augmentation Library for Machine Learning. Medical University of Graz Graz, Austria